

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ระบบการควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปร (Multivariable cascade control) เป็นระบบควบคุมที่มีการผสมผสานกันระหว่าง แบบจำลองของ IMC กับ แบบจำลองของสเตทฟีดแบ็กเพื่อให้จัดรูปเป็น โครงสร้างของคาสเคดแบบใหม่ โดยลูปของ ของสเตทฟีดแบ็กจะเป็นลูปในและลูปป้อนกลับของ IMC เดิมจะเป็นลูปนอก ระบบคาสเคดแบบใหม่ที่ได้นี้มีคุณสมบัติทำให้ระบบควบคุมดีขึ้นเช่นเดียวกับระบบคาสเคดแบบเดิมที่เป็น SISO นอกจากนี้ยังมีการใช้ ตัวทำนายของสมิท (Smith predictor) เพื่อกำจัด เดดไทม์ (dead time) ของระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมอีกด้วย และเนื่องจากเป็นระบบหลายตัวแปรและเป็นระบบคาสเคดด้วยการคำนวณและการออกแบบแบบแยกคิของแต่ละตัวจึงไม่สควกและผิดพลาดได้ง่ายดังนั้นจึงเสนอ ในรูปของเมตริกแทนข้อได้เปรียบของระบบคาสเคดแบบใหม่นี้พอจะแยกเป็นข้อๆดังนี้

1. ใช้ได้กับระบบหลายตัวแปร MIMO
2. อยู่ในรูปของเมตริกง่ายต่อการนำไปใช้
3. มีประสิทธิภาพสูงต่อการเปลี่ยนแปลงเซตพอยท์ (setpoint Change)

เนื่องจากระบบ การควบคุมแบบคาสเคดที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะใช้กับระบบ SISO เท่านั้น ดังนั้นจึงเกิดความคิดที่จะนำระบบการควบคุมแบบ คาสเคดไปใช้กับระบบ MIMO เป็นที่มาของระบบการควบคุม คาสเคดหลายตัวแปรแบบใหม่และเปรียบเทียบผลที่ได้กับตัวควบคุมแบบอื่นที่มีใช้กับระบบ MIMO อยู่แล้ว ปัจจัยในการเปรียบเทียบได้แก่

1. ประสิทธิภาพ (Performance)
2. ความทนทานต่อการถูกรบกวนจาก สิ่งรบกวน (disturbance)
3. ความทนทานที่มีต่อการคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง (Robustness)

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ออกแบบการควบคุมระบบหลายตัวแปร แบบ คาสเคด โดยใช้วิธีของ IMC และ การชดเชยเดดไทม์ (dead time compensation) ควบคู่กัน
2. เปรียบเทียบ สมรรถนะของตัวควบคุมแบบ คาสเคด ที่ได้กับ การควบคุมแบบ หลายตัวแปรทั่วไป

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ใช้โปรแกรม MATLAB ทำการทดลองใน การเลียนแบบกระบวนการ (simulation)
2. ระบบที่จะใช้ในการวิจัยนั้น เลือก ระบบ 2 ตัวแปร มาทำการวิจัย
3. ใช้ระบบหอกลับ เป็นแบบในการทดลองการเลียนแบบกระบวนการ
4. เปรียบเทียบสมรรถนะระหว่าง การควบคุมแบบ คาสเคดหลายตัวแปร และ การควบคุมแบบหลายตัวแปรทั่วไป

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาวิธีการออกแบบและแบบแผนของการควบคุมระบบหลายตัวแปร
2. ศึกษาการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB

3. ทำการออกแบบตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรทำการเขียนแบบกระบวนการ (simulation) ของตัวควบคุมที่ได้โดยใช้ Simulink TOOLBOX
4. เลือกตัวอย่างของหอกลับมา3ตัวอย่างเพื่อใช้กับตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปรและเปรียบเทียบกับตัวควบคุมอื่นๆ ได้แก่ PID และ IMC –Morari
5. ทำการทดสอบความทนทาน (Robusness) ของตัวควบคุมแบบคาสเคดหลายตัวแปร โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ผิดพลาด 5%-30%
6. สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. ได้ทราบถึงความเหมาะสมในการนำระบบการควบคุมแบบ คาสเคด มาใช้กับระบบหลายตัวแปร
2. ทราบเทคนิคและวิธีการออกแบบ ตัวควบคุม โดยวิธี IMC ผสมกับ การชดเชยเคคไทม์ และวิธีจูนตัวควบคุมตามแบบของ IMC
3. ได้ทราบถึงสมรรถนะของตัวควบคุมแบบ คาสเคดหลายตัวแปรกับตัวควบคุมแบบหลายตัวแปรทั่วไป
4. ได้ทราบถึงขีดความสามารถและข้อจำกัดของโปรแกรม MATLAB ในการเขียน แบบกระบวนการ

1.6 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์

โครงสร้างของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้แยกเนื้อหาออกเป็น 6 บทดังนี้

บทที่1 ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

บทที่2 ประกอบด้วย ผลงานวิจัยที่ผ่านมา

บทที่3 ประกอบด้วย ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

บทที่4 ประกอบด้วย วิธีการออกแบบตัวควบคุมคาสเคดแบบหลายตัวแปรของระบบ (2x1) วิธีการออกแบบตัวควบคุมคาสเคดแบบหลายตัวแปรของระบบ (2x2) วิธีการจูนตัวควบคุมโดยวิธีลองผิดลองถูก (trial and error) วิธีการจูนตัวควบคุมโดยวิธี Ciancone corelation วิธีการจูนตัวควบคุมโดยใช้ IMCTUNE software และตัวอย่างที่ใช้ทดสอบตัวควบคุมที่ได้

บทที่5 ประกอบด้วย การสาธิตตัวอย่างการนำตัวควบคุมไปใช้กับหอกลิ้นตัวอย่างที่5.1 การสาธิตตัวอย่างการนำตัวควบคุมไปใช้กับหอกลิ้นตัวอย่างที่5.2 การสาธิตตัวอย่างการนำตัวควบคุมไปใช้กับหอกลิ้นตัวอย่างที่5.3 และวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้ โดยการเปรียบเทียบกับตัวควบคุมอื่น

บทที่6 เป็นการสรุปผลการทดลอง